

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**  
**Кафедра веб-технологий и компьютерного моделирования.**

БУБЕР Ирина Сергеевна

**«РАЗРАБОТКА НЕЛИНЕЙНЫХ ТРАЕКТОРИЙ ИЗУЧЕНИЯ  
ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ В ДИСТАНЦИОННОМ  
ОБУЧЕНИИ»**

Магистерская диссертация  
специальность 1-31 81 06 «Веб-программирование и интернет-технологии»

Научный руководитель  
Позняк Юрий Викторович  
кандидат физико-математических наук,  
доцент

Допущена к защите

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г

Зав. кафедрой веб-технологий и компьютерного моделирования

\_\_\_\_\_ В.С. Романчик

кандидат физико-математических наук, доцент

Минск, 2015

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ.....	2
ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ .....	3
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ .....	4
ВВЕДЕНИЕ .....	7
ГЛАВА 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ.....	9
1.1 Общие сведения.....	9
1.2 Возможности LMS-Moodle .....	10
ГЛАВА 2 МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ КУРСА .....	15
2.1 Программированное обучение.....	15
2.2 Организация программированного обучения для ДМШ.....	16
ГЛАВА 3 РЕАЛИЗАЦИЯ И МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ.....	18
3.1 Соответствие курса программе общеобразовательных школ .....	18
3.2 Пример реализации предложенной методики для темы «Показательная и логарифмическая функции».....	18
3.3 Методика испытаний .....	20
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	25
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	26
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

## ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

CMS — система управления содержимым

LMS — система управления обучением

MOODLE — модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда

ДМШ — Дистанционна математическая школа

ДШЮМ — Дистанционная школа юного математика

ДО — тип обучения, основанный на образовательном взаимодействии удаленных друг от друга педагогов и обучающихся, реализующемся с помощью компьютеров, телекоммуникационных технологий и ресурсов сети Интернет.

ПО — программированное обучение

УМК — учебно-методический комплекс

ЦТ — централизованное тестирование

ЭА — Элементарная алгебра

ЭГ — Элементарная геометрия

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Магистерская диссертация содержит: 84 страницы, 14 иллюстраций (рисунков), 2 таблицы, 16 использованных литературных источников.

Перечень ключевых слов: ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ, ДИСТАНЦИОННАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ШКОЛА, МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ ДИСТАНЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ, ПРОГРАММИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ, НЕЛИНЕЙНАЯ ТРАЕКТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ МАТЕРИАЛА.

**Объектом исследования** является дистанционное обучение математике в LMS Moodle.

**Основной результат** состоит в разработке методики организации изучения материала в дистанционной математической школе по нелинейной траектории и в ее реализации в качестве дополнения к справочному пособию «Элементарная алгебра».

Цель работы — создание дополнения к справочному курсу «Элементарная алгебра» с элементами программированного обучения и нелинейной траекторией изучения материала.

Получены следующие результаты:

- изучена научно-методическая литература по теме дистанционного обучения и проведен анализ исследований в этой области;
- изучены возможности LMS-Moodle по организации программированного обучения;
- разработана структура справочного пособия для одной темы и реализована для всего курса «Элементарная алгебра»;
- проведен анализ корректности работы созданных ресурсов.

## АГУЛЬНАЯ ХАРАКТАРЫСТЫКА РАБОТЫ

Магістарская дысертацыя змяшчае: 84 старонкі, 14 ілюстрацый (малюнкаў), 2 табліцы, 16 выкарыстаных літаратурных крыніц.

Пералік ключавых слоў: ДЫСТАНЦЫЙНАЕ НАВУЧАННЕ, ДЫСТАНЦЫЙНАЯ МАТЭМАТЫЧНАЯ ШКОЛА, МЕТОДЫКА АРГАНІЗАЦЫІ ДЫСТАНЦЫЙНЫХ ЗАНЯТКАЎ, ПРАГРАМАВАНАЕ НАВУЧАННЕ, НЕЛІНЕЙНАЯ ТРАЕКТОРЫЯ ВЫВУЧЭННЯ МАТЭРЫЯЛУ.

Аб'ектам даследавання з'яўляецца дыстанцыйнае навучанне матэматыцы ў LMS Moodle.

Асноўны вынік складаецца ў распрацоўцы методыкі арганізацыі вывучэння матэрыялу ў дыстанцыйнай матэматычнай школе па нелінейнай траекторыі і ў яе рэалізацыі ў якасці дадатку да даведачнага дапаможніка «Элементарная алгебра».

Мэта работы — стварэнне дапаўнення па даведачным курсе “Элементарная алгебра” з элементамі праграмаванага навучання і нелінейнай траекторыяй вывучэння матэрыялу.

Атрыманы наступныя вынікі:

- вывучана навукова-метадычная літаратура па тэме дыстанцыйнага навучання і праведзены аналіз даследаванняў па тэме работы;
- вывучаны магчымасці LMS-Moodle па арганізацыі праграмаванага навучання;
- распрацавана структура даведачнага дапаможніка для адной тэмы і рэалізавана для ўсяго курсу «Элементарная алгебра»;
- праведзены аналіз карэктнасці працы створаных рэсурсаў.

## **GENERAL CHARACTERISTIC**

Master's thesis contains: 84 pages, 14 illustrations (drawings), 2 tables, 16 used literature sources.

List of keywords: DISTANCE LEARNING, DISTANCE MATHEMATICAL SCHOOL, METHODS OF ORGANIZATION DISTANCE LESSONS, PROGRAMMED LEARNING, NON-LINEAR PATH STUDY.

The object of investigation is distance learning of mathematics in the LMS-Moodle. The aim is to develop addition to the reference rate “Elementary algebra”

The following results have been achieved:

- the scientific and methodological literature on the topic of distance learning have been studied and the research in this area have been analyzed;
- facilities of LMS-Moodle for organization programmed learning have been studied;
- the structure of the reference book for a theme have been developed and have been realized for the whole course “Elementary algebra”;
- the correctness of the created resources have been analyzed.

## ВВЕДЕНИЕ

С развитием информационных технологий все большей популярностью пользуются курсы дистанционного обучения (ДО), которое, как и традиционное обучение, имеет ряд достоинств и недостатков.

К плюсам ДО можно отнести [1]:

- обучение в индивидуальном темпе;
- свобода и гибкость;
- доступность;
- мобильность;
- технологичность.

Таким образом, в ДО каждому может быть предоставлена возможность самому устанавливать скорость изучения материала в зависимости от его личных обстоятельств и потребностей, выбрать любой из многочисленных курсов обучения, самостоятельно планировать время, место и продолжительность занятий. Мобильность проявляется в эффективной реализации обратной связи между преподавателем и обучающимся. Под технологичностью понимают использование новейших информационных технологий.

К недостаткам ДО относят *отсутствие очного общения между преподавателем и обучающимся*, так как это усложняет реализацию индивидуального подхода. Результат обучения напрямую зависит от самостоятельности и сознательности обучающегося, поэтому просто необходим *ряд индивидуально-психологических условий*, чтобы помочь обучающемуся с самодисциплиной. Для обучения дистанционно важно *быть технически оснащенным*, хотя в наши дни мало у кого нет компьютера и выхода в Интернет. При ДО *отсутствует возможность попрактиковаться в изложении своих знаний устно*[2].

Дистанционное обучение в наши дни позволяет получить высшее образование и профессию во многих сферах, выучить языки и т.д., но не менее важным является организация дистанционного обучения для учащихся общеобразовательных школ. Существует ряд причин, по которым очное обучение в школах становится недоступным: болезнь; ограниченные возможности; проживание в отдаленных районах (желание обучаться на профильном уровне тому или иному предмету, и при этом отсутствие возможности посещать какие-либо очные курсы); временное отсутствие учителей по отдельным учебным предметам.

С нового учебного года в старших классах учреждений общего среднего образования Республики Беларусь планируется введение профильного обучения, которое позволит изучать выбранные предметы на повышенном

уровне, и факультативов профессиональной направленности. Классы и группы с повышенным уровнем изучения определенных предметов будут формироваться школами и отделами образования на основе запросов от учеников и их родителей, при условии, что школы имеют хорошо оборудованные классы и высококвалифицированных преподавателей по этим предметам. Зачисление в профильные классы будет происходить на конкурсной основе по результатам обучения в базовой школе. Средний бал аттестата учащегося должен быть не ниже 6, а балл по выбираемому профильному предмету не ниже 7[2].

Вышесказанное означает, что профильное обучение будет доступно не в каждой школе и не для любого желающего.

В рамках Дистанционной математической школы (ДМШ, [www.dl.bsu.by/course/index.php?categoryid=37](http://www.dl.bsu.by/course/index.php?categoryid=37)) механико-математического факультета уже создан курс подготовки к централизованному тестированию (ЦТ) по учебникам Азарова А.И. Если у обучающегося возникает необходимость повторить материал, устранить пробелы в знаниях по математике или же просто убедиться, что ранее изученный материал правильно усвоен, в рамках ДМШ он может изучать курсы по «Элементарной алгебре» (ЭА) и «Элементарной геометрии» (ЭГ). Чтобы повысить эффективность обучения в ДМШ, было принято решение к справочному курсу ЭА создать дополнение с элементами программированного обучения.

Цель данной работы: создание дополнения к справочному курсу ЭА с элементами программированного обучения (ПО) и нелинейной траекторией изучения материала.

Для достижения цели работы, необходимо выполнить следующие задачи:

- изучить научно-методическую литературу по ДО, проанализировать результаты научных исследований;
- изучить возможности LMS-Moodle по организации программированного обучения;
- разработать структуру справочного пособия для одной темы;
- реализовать ее для курса «Элементарная алгебра»;
- проанализировать полученные результаты.

Дополненный справочный курс ЭА позволит обучающемуся самому выбрать себе уровень и форму изучения материала, а также подготовит к изучению курса «Готовимся к ЦТ». Обучающийся сможет не только повторить теорию, но и закрепить ее на практике. Курс содержит материалы, которые позволяют его адаптировать под профильное обучение математике. Это позволяет нам говорить об актуальности выполненной работы.



# ГЛАВА 1

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

### 1.1 Общие сведения

Дистанционное обучение имеет три составляющие: технологическую, содержательную и организационную [4].

Технологическая составляющая предполагает наличие соответствующей материальной базы, которая требует как единовременных затрат (компьютеры, сеть, программное обеспечение), так и постоянных (сопровождение программного обеспечения и техническая поддержка).

К содержательной части относится создание информационных ресурсов в виде дистанционных курсов обучения и специализированных сайтов и порталов, а также методическая поддержка.

Организационная составляющая предполагает организацию и проведение учебного процесса, в течение которого осуществляется педагогическое сопровождение обучающихся.

При дистанционном обучении чаще всего используют кейс-технологии, ТВ-технологии и сетевые технологии [5].

Кейс-технологии основаны на предоставлении обучающимся информационных наборов (кейсов) в виде текстовых, аудиовизуальных или мультимедийных учебно-методических материалов, предназначенных для самостоятельного их изучения. Материалы предоставляются с использованием различного вида носителей. ТВ-технологии основаны на применении кабельных, эфирных и космических систем телевидения. Сетевые технологии используют сеть Интернет для передачи методических материалов и для реализации интерактивного взаимодействия преподавателей и обучающихся.

Чаще всего встречаются системы дистанционного обучения на основе сетевых технологий, среди которых на территории Республики Беларусь самыми популярными являются WebTutor, Прометей и Moodle [5].

«WebTutor — система комплексной автоматизации бизнес-процессов, связанных с подбором, оценкой, тестированием и обучением персонала, управлением талантами, систематизацией и хранением знаний, а также с организацией корпоративных коммуникаций и взаимодействия между сотрудниками и HR-подразделением». WebTutor представляет собой портал, который может быть доступен локально или в сети Интернет. Для работы с системой используются два типа пользовательских интерфейсов: браузер и специальное приложение WebTutor Administrator. В республике Беларусь используется в основном для корпоративного обучения в таких учреждениях,

как Альфа-банк, Белагропромбанк, Белгазпромбанк, Белросбанк, ВТБ, МТС-Беларусь и других[6].

«Прометей — это программная оболочка, с помощью которой можно построить в Интернет или Интранет виртуальный университет и проводить дистанционное обучение большого числа слушателей, автоматизировав при этом весь учебный цикл — от приема заявок до отметки о выдаче итогового сертификата»[7].

Систему Прометей используют следующие белорусские компании:

- ОАО «Белпромстройбанк»,
- Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
- Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации г. Гомель,
- Минский городской государственный институт повышения квалификации и переподготовки кадров образования,
- Российско-Белорусский Университет, г. Могилев.

В последнее время в нашей стране эту систему все чаще используют для проведения факультативных занятий и курсов по выбору.

«Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment — модульная объектно ориентированная динамическая учебная среда» — MOODLE создан на основе платформ PHP и MySQL, применяет другие веб-технологии и поддерживает SCORM (Sharable Content Object Reference Model), который позволяет обеспечить совместимость компонентов и возможность их многократного использования. На сегодняшний день на официальном сайте Moodle зарегистрировано 70 сайтов из Республики Беларусь, в том числе Белорусский государственный университет: обучение online. Кроме БГУ Moodle используют БГПУ, БГАТУ, лицей БГУ, Частный институт управления и предпринимательства, некоторые факультеты БНТУ и ряд других университетов Беларуси, а также школ и гимназий [8].

## **1.2 Возможности LMS-Moodle**

Система Moodle предлагает большой выбор возможностей для реализации дистанционного обучения и его поддержки.

Теоретический материал наиболее часто предоставляется с использованием так называемых «ресурсов курса» — это содержимое (контент), которое преподаватель размещает в разделах курса [9, с 72]. Этот материал может быть представлен в виде файлов, которые загружаются в базу данных Moodle, или в виде ссылок на внешние сайты. Система Moodle





**Рисунок 1.2.** Общий вид ресурса «Книга»

Навигация по ресурсу осуществляется с помощью оглавления и с помощью кнопок-стрелок.

Гиперссылка — ресурс, который позволяет добавить ссылку на другие веб-сайты. При добавлении ссылки на внешний сайт необходимо указывать его полный URL-адрес.

Ссылка на файл аналогична гиперссылке, но только этот файл должен быть обязательно загружен на сервер. На загружаемые файлы существует ограничение по размеру. Файлы могут иметь различный формат: .docx, .xlsx, pptx, .html, .pdf, .swf, .gif, .jpg и т. д. В дальнейшем эти файлы можно открыть с помощью соответствующего приложения, установленного на компьютере.

Еще одним ресурсом, который применяется в Moodle, является Пояснение. Пояснение — это ресурс, который непосредственно отображается на главной странице курса в теме или в другом разделе, в зависимости от формата курса [9, с. 79]. Оно используется для описания учебных материалов и для привлечения внимания пользователей, может содержать картинки и ссылки.

Чтобы организовать самостоятельную работу обучающихся в Moodle предусмотрено добавление в курс отдельных активных элементов.

Активные элементы — это то, что в очном образовании можно назвать внелекционной активностью обучающихся [9, с. 91].

В ДО эта активность имеет коммуникативный характер. В первую очередь, к таким элементам относят формы общения: чаты, форумы, обмен сообщениями, а также электронные уроки, семинары, совместную проектную деятельность, например составление глоссария. К формам активности относятся и формы проверки знаний: тесты, задания, опросы [9, с. 91-92]. Наиболее распространенные активные элементы представлены в таблице 1.

Реже используются такие элементы, как анкета, анкетный опрос, рабочая тетрадь, база данных, диалог, модуль SCORM и модуль Wiki, упражнение.






Анкета — это заранее разработанный элемент для сбора информации, который может помочь в изучении психологического климата в коллективе.




Анкетный опрос отличается от анкеты тем, что позволяет преподавателю вводить в анкету различные типы вопросов, т.е. не является статичным.

Рабочая тетрадь является дистанционным аналогом письменной контрольной работы или реферата. В ней обучающийся отвечает на поставленный преподавателем вопрос или высказывается на определенную тему. Свой ответ он сможет позже редактировать.

Упражнение — элемент, в котором обучающемуся необходимо выполнить практическое задание, которое ему дал преподаватель. Это может быть очерк, отчет, презентация и т. д. После выполнения он сам оценивает свою работу. Итоговая оценка зависит от качества выполнения задания и от оценки обучающегося.

**Таблица 1** Активные элементы Moodle

Название элемента	Его характеристика
 Задание	Задание позволяет преподавателю составить задачу, которая требует от обучающихся подготовить ответ в электронном виде (в любом формате) и загрузить его на сервер. После проверки задания преподаватель может выставить оценку и написать рецензию на работу.
 Форум	Форум — это средство общения участников курса (преподавателей и обучающихся) при его изучении.
 Семинар	Семинар — это вид занятий, где каждый обучающийся не только выполняет свою работу, а и оценивает результаты работы других обучающихся. Итоговая оценка учитывает не только качество собственных работ, но и их деятельность в качестве рецензентов.
 Тест	Включает разнообразные типы заданий. Проверка ответов происходит автоматически.
 Занятие (Lesson)	Теоретический материал разбит на несколько частей; для изучения следующего раздела нужно правильно ответить на вопрос. Учебный материал можно выдавать по частям, в конце каждой части задавать вопросы и, в зависимости от

	ответов, направлять процесс обучения по той или иной ветви изучения материала.
 Чат	Модуль «Чат» дает возможность участникам курса проводить обсуждения в реальном времени через Интернет. Общение в чате предполагает одновременное присутствие преподавателей и слушателей в курсе. Чаты можно использовать для проведения online-консультаций обучающихся с преподавателями.
 Опрос	Опрос позволяет задать обучающимся какой-то вопрос с выбором одного или нескольких вариантов ответов.
 Глоссарий	Глоссарий — это словарь терминов и понятий, используемых в курсах.

## **ГЛАВА 2**

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ КУРСА**

#### **2.1 Программированное обучение**

Большой вклад в формирование программированного обучения внес профессор Скиннер Б. Ф.. Он призывал улучшить эффективность преподавания за счет управления процессом обучения [10].

В основу технологии программированного обучения Б. Ф. Скиннер положил два требования:

- 1) уйти от контроля и перейти к самоконтролю;
- 2) перевести педагогическую систему на самообучение.

Программированное обучение соответствует общим и частным дидактическим принципам самостоятельности, систематичности, последовательности и доступности. Они реализуются через обучающую программу, которая представляет собой упорядоченную последовательность из набора теоретического материала, вопросов и задач к нему [10].

Для программированного обучения характерно:

- разбиение учебного материала на части;
- наличие определенной последовательности прохождения материала, которая позволит его усвоить;
- задания для проверки усвоения материала;
- наличие ответов, информирующих обучающихся о правильности выполнения задания.

Вопросы и задачи, содержащиеся на каждом шаге программы, не должны быть очень трудными, чтобы обучающиеся не потеряли интерес к их выполнению. Они самостоятельно проходят по очереди все части обучающей программы, но каждый делает это в удобном для себя темпе.

В основе программированного обучения могут быть использованы линейные и разветвленные (нелинейные) адаптивные программы обучения.

В линейной программе учебный материал подается небольшими порциями, после каждой из которых следует, как правило, простой вопрос по изучаемому материалу. Предполагается, что обучающийся внимательно изучил этот материал и не совершит ошибки при ответе на вопрос. При переходе к следующей части материала он, прежде всего, узнает о правильности своего ответа на вопрос по предыдущей части. Так как каждый теоретический блок содержит небольшую информацию по новому материалу, то, сравнив свой ответ с правильным, в случае ошибки он легко сможет определить, где именно она была допущена.

В 1954 г. Б.Ф. Скиннер проверил свою программу на студентах университета и получил отрицательный результат. Линейная программа успеха не принесла [10].

Разработкой разветвленной формы занимался другой американский ученый Норман Кроудер. В ней он использовал дифференцированный подход к обучаемым [11].

Разветвленная обучающая программа Кроудера предполагала, что обучающийся может допустить ошибку, и тогда необходимо помочь ему ее осознать и исправить. Ответ используется для выявления дальнейшей траектории изучения материала. В случае правильного ответа обучающийся переходит к изучению следующей порции нового материала, а в случае неправильного — возвращается к повторению ранее изученного с указанием того, на что следует обратить внимание.

Таким образом, разветвленная программа ориентирована не на то, чтобы обучающийся не делал ошибок, а на то чтобы он мог осознать причину их появления и знал, как это исправить и не допускать в будущем. Обратная связь осуществляется через подтверждение правильности ответа и методических указаний по дальнейшим действиям. В свою очередь подтверждение правильности оказывает положительное подкрепление и позволяет не терять интерес к выполнению заданий [11].

В процессе выполнения обучающимся заданий фиксируются типовые ошибки, на основе которых составляется новая версия программы.

## **2.2 Организация программированного обучения для ДМШ**

Организовать программированное обучение в системе Moodle можно с помощью элемента «занятие». Учебный материал можно выдавать по частям, в конце каждой части задавать вопросы и, в зависимости от ответов, направлять процесс обучения по той или иной ветви изучения материала [12].

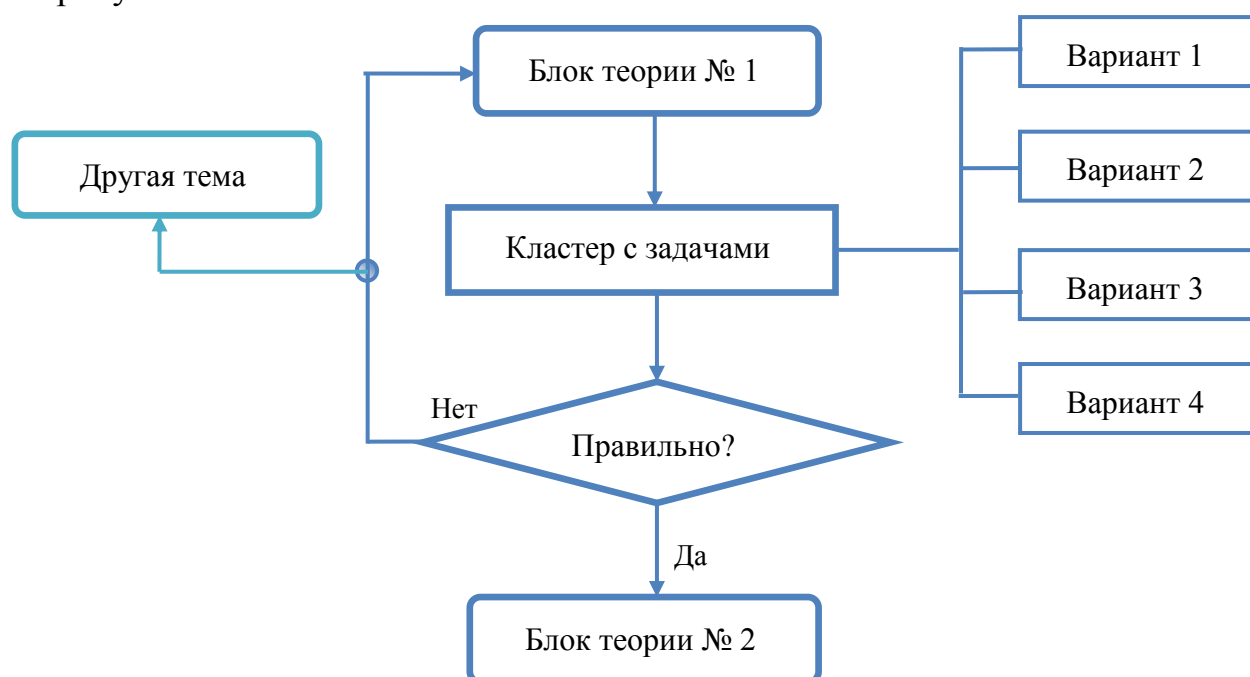
Курс ЭА состоит из 17 тем, каждая из которых в соответствии с методикой программированного обучения разбита на логически завершенные блоки. За этими блоками следуют вопросы или задачи, которые объединены в кластеры.

В зависимости от сложности и объема изучаемого материала, за блоком с теорией может идти один или несколько кластеров с вопросами. Кластеры могут содержать обязательные к прохождению вопросы на знание теории, в случае неправильных ответов на которые программа сразу же направляет обучающегося на повторение блока с теорией. Кластеры с практическими заданиями обычно содержат четыре варианта аналогичных вопросов или заданий. Обучающемуся предлагается выполнить вариант, выбранный случайным образом. В случае неправильного ответа ему дается возможность исправить ошибку, выполнив другой вариант задания из этого кластера. Если



вдруг так получилось, что обучающийся неправильно выполнил все варианты заданий, он возвращается к повторению материала. В комментариях к заданию сообщается правильность ответа, даются замечания и указания в случае ошибки. Если при выполнении задания возникают трудности, связанные с изучением ранее пройденного материала, в комментариях также дается ссылка на эту тему, которая откроется во всплывающем окне, что не мешает изучать текущую тему. Если обучающийся правильно выполнил задание, он может приступить к изучению следующего блока. Таким образом, траектория изучения материала зависит от правильности выполнения обучающимся заданий.

Изложенный выше процесс в упрощенном варианте схематично изображен на рисунке 2.1.



**Рисунок 2.1** – Переход «следующая страница»

## **ГЛАВА 3**

### **РЕАЛИЗАЦИЯ И МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ**

#### **3.1 Соответствие курса программе общеобразовательных школ**

Основу теоретического материала нового курса составил материал курса ЭА, который создавался еще на основе книги Н.В. Метельского «Курс средней школы для поступающих в вузы и техникумы» (1972 год издания). Так как за последние 40 лет учебная программа общеобразовательных школ не раз претерпевала изменения, необходимо было проверить теоретический материал на соответствие программе и внести коррективы.

Сравнительный анализ показал, что практически все темы не противоречат терминологии, используемой в школьных учебных пособиях. Внести исправления понадобилось в следующие темы: «Системы уравнений», «Определение тригонометрических функций» и «Прогрессии».

Такие пункты как «Решение системы трех линейных уравнений с тремя неизвестными» и «Исследование системы двух линейных уравнений с двумя неизвестными» скрыты настройками от обучающихся, так как их нет в школьной программе, но необходимость в них может возникнуть со введением профильного обучения. Если же обучающиеся захотят ознакомиться с теорией и задачами по ним, даже если этих тем не будет в новой программе, в главе «Система двух линейных уравнений с двумя неизвестными» добавлена страница со ссылкой на соответствующий материал изучаемой темы курса в ресурсе «книга».

В теме «Определение тригонометрических функций» понятия этих функций вводятся с помощью «радиус-вектора». Поэтому при изложении материала формулировки, где встречается «радиус-вектор», заменены на аналогичные с использованием терминов «луч» и «отношение отрезков».

Так же в теме «Прогрессии» есть главы, которые не проходят на базовом уровне — «Предел последовательности» и «Сумма членов бесконечно убывающей геометрической прогрессии». Этот материал также доступен в ресурсе книга соответствующей темы.

#### **3.2 Пример реализации предложенной методики для темы «Показательная и логарифмическая функции»**

Рассмотрим реализацию методики программированного обучения с нелинейной траекторией изучения материала на примере темы «Показательная и логарифмическая функция».

Тема разбита на 8 блоков, к которым подготовлено 9 кластеров с вопросами.

Рисунок 3.1 показывает структуру первого фрейма «Начальные понятия».

Заголовок страницы	Тип страницы	Переходы
Начальные понятия	Список разделов	Следующая страница
Вопросы к теме "Начальные понятия"	Cluster	Показательная функция Вариант 1
Показательная функция Вариант 1	Множественный выбор	Свойства показательной функции Непросмотренный вопрос в кластере Непросмотренный вопрос в кластере Непросмотренный вопрос в кластере
Показательная функция Вариант 2	Множественный выбор	Свойства показательной функции Непросмотренный вопрос в кластере Непросмотренный вопрос в кластере Непросмотренный вопрос в кластере
Показательная функция Вариант 3	Множественный выбор	Свойства показательной функции Непросмотренный вопрос в кластере Непросмотренный вопрос в кластере Непросмотренный вопрос в кластере
Показательная функция Вариант 4	Множественный выбор	Свойства показательной функции Непросмотренный вопрос в кластере Непросмотренный вопрос в кластере Непросмотренный вопрос в кластере
Конец кластера	End of cluster	Начальные понятия
Конец раздела	Конец раздела	Начальные понятия

**Рисунок 3.1** «Начальные понятия»

После блока с теорией идет кластер с четырьмя вариантами вопросов, на знание определения показательной функции. Для переходов между элементами используются относительные ссылки — «следующая страница» и «непросмотренный вопрос в кластере», и абсолютные ссылки, которые указывают на теоретический материал, на который перейдет обучающийся. При правильном ответе на вопрос он перейдет к блоку с теорией «Свойства показательной функции», а при неправильном ему предстоит выполнить другой вариант. Если неправильно выполнить все варианты, алгоритм предусматривает возврат обучающегося к теории, изучив которую еще раз, он сможет повторить прохождение кластера с вопросами.

Статистика по количеству созданных ресурсов приведена в таблице 2

**Таблица 2.** Количественная характеристика созданных ресурсов

№	Название темы	Кол-во блоков с теорией	Кол-во кластеров	Кол-во вопросов
1	Натуральные числа	4	6	21
2	Целые числа	5	6	20
3	Рациональные, иррациональные и действительные числа	7	8	30
4	Преобразования арифметических и алгебраических выражений	8	8	28
5	Функции и их графики	8	10	38
6	Линейные уравнения	8	10	39
7	Квадратные уравнения	8	12	48
8	Системы уравнений	8	10	45
9	Неравенства	6	7	28
10	Определение тригонометрических функций	6	8	28
11	Основные тригонометрические формулы	7	10	36
12	Тригонометрические функции и треугольники	6	8	27
13	Формулы сложения, формулы двойного и половинного аргумента	6	8	28
14	Преобразование сумм и разностей тригонометрических функций в произведения и обратное преобразование	6	8	24
15	Тригонометрические уравнения	7	8	22
16	Прогрессии	7	10	38
17	Показательная и логарифмическая функции	8	9	35

### 3.3 Методика испытаний

Методика испытаний взаимодействия модулей состоит в тестировании переходов между разделами и кластерами. Так как роли «под редакцией» и «non-editing teacher» могут использовать только переход «следующая страница», для тестирования необходимо сменить роль на «студент» или заходить с другого аккаунта.

Необходимо проверить работу переходов в следующих случаях:

- после неправильного ответа обучающийся переходит на другой вариант вопроса,
- после нескольких неудачных попыток ответить на вопросы, его возвращают к теоретическому материалу,

- после повторения материала, ответив правильно на вопрос, обучающийся переходит к новому блоку с теорией (или же изначально ответив правильно, он может приступить к прохождению нового фрейма).

Поскольку при правильном ответе в качестве перехода используется абсолютная ссылка на материал с новым блоком теории или на следующий кластер, необходимо проверить, что правильный ответ на вопрос из кластера на самом деле отправит обучающегося на новый материал.

Проверим работу переходов на примере темы «Показательная и логарифмическая функции» (Рисунок 3.2— Рисунок 3.8).

## Алгебра

### 17. Показательная и логарифмическая функции

#### 17.1. Начальные понятия

Из определения степени числа с действительными (т. е. с любым рациональным и иррациональным) показателями следует, что степень с любым действительным показателем определена лишь для положительных чисел. Поэтому в следующем определении показательной функции основание степени положительно.

##### Определение

Функция  $y = a^x$ , где аргументом является показатель степени  $x$ , а основание степени  $a > 0$  и  $a \neq 1$  называется показательной функцией.

Степень  $a^x$ , где  $a > 0$ , имеет смысл при всех действительных значениях  $x$ , поэтому областью определения показательной функции является множество всех действительных чисел, т. е.  $-\infty < x < +\infty$ .

В приведенных ниже таблице и графиках можно проверить соответствие значений функций  $y = 2^x$ ,  $y = (1/2)^x$ ,  $y = 3^x$  их аргументам.

$x$	-3	-2	-1	0	1	2	3
$2^x$	1/8	1/4	1/2	1	2	4	8
$(1/2)^x$	8	4	2	1	1/2	1/4	1/8
$3^x$	1/27	1/9	1/3	1	3	9	27

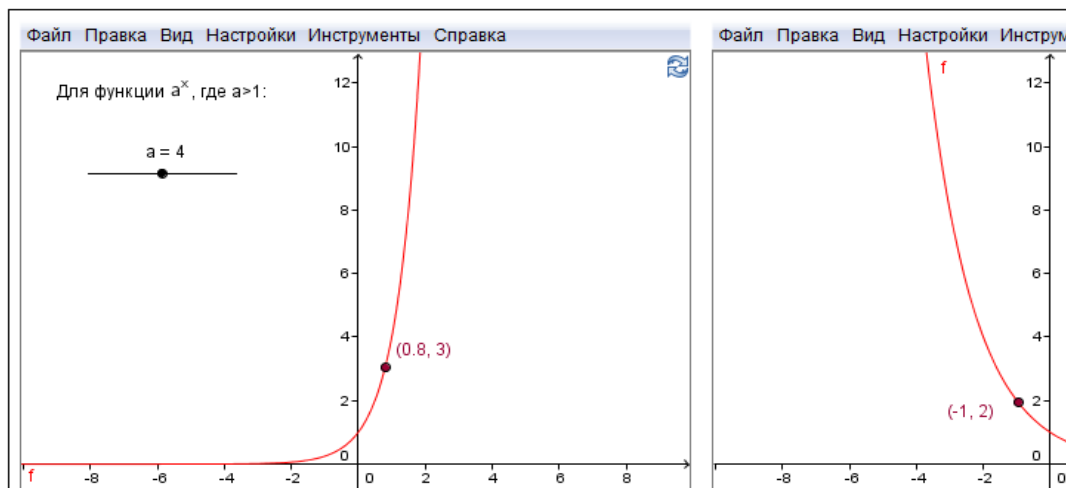


Рисунок 3.2 Теоретический блок к главе «Начальные понятия»

Из приведенных ниже функций выберите показательную.

- ☒  $y = x^{\frac{1}{2}}$
- ☐  $y = 5^x$
- ☐  $y = 1^x$
- ☐  $y = (-2)^x$

**Рисунок 3.3** Первый вариант вопроса к блоку с теорией

Ваш ответ :  $y = x^{\frac{1}{2}}$

Это неправильный ответ.

Здесь приведена степенная функция.

**Рисунок 3.4** Сообщение об ошибке и комментарий

Из приведенных ниже функций выберите показательную.

- ☐  $y = 4^x$
- ☒  $y = (-3)^x$
- ☐  $y = 1^x$
- ☐  $y = x^4$

**Рисунок 3.5** Следующий вариант вопроса

Ваш ответ :  $y = (-3)^x$

Это неправильный ответ(

Показательная функция определена для основания

$a \neq 1$  и  $a > 0$

**Рисунок 3.6** Сообщение об ошибке и комментарий на второй вопрос

Из приведенных ниже функций выберите показательную.

- ☒  $y = (7 - (\frac{35}{5}))^x$
- ☐  $y = \pi^x$
- ☐  $y = (-\frac{3}{5})^x$
- ☐  $y = (x - 1)^3$

**Рисунок 3.7** Последний (четвертый) вопрос в кластере

Ваш ответ :  $y = (7 - (\frac{35}{5}))^x$

К сожалению, ответ неправильный.

Основание показательной функции не должно быть равным нулю  $a \neq 0$ .

Вам стоит вернуться к теоретическому материалу и повторить определение

Продолжить

**Рисунок 3.8** Сообщение об ошибке, комментарий и перенаправление

Таким образом, за неправильным ответом на вопрос действительно следует другой вариант этого вопроса, а неверное выполнение всех вариантов в кластере возвращает обучающегося на блок с теорией.

Проверим, что происходит при правильном ответе обучающегося (Рисунок 3.9 — 3.11).

Из приведенных ниже функций выберите показательную.

- ☒  $y = 5^x$
- ☐  $y = x^{\frac{1}{2}}$
- ☐  $y = 1^x$
- ☐  $y = (-2)^x$

**Рисунок 3.9** Последний вариант вопроса из кластера

Ваш ответ :  $y = 5^x$

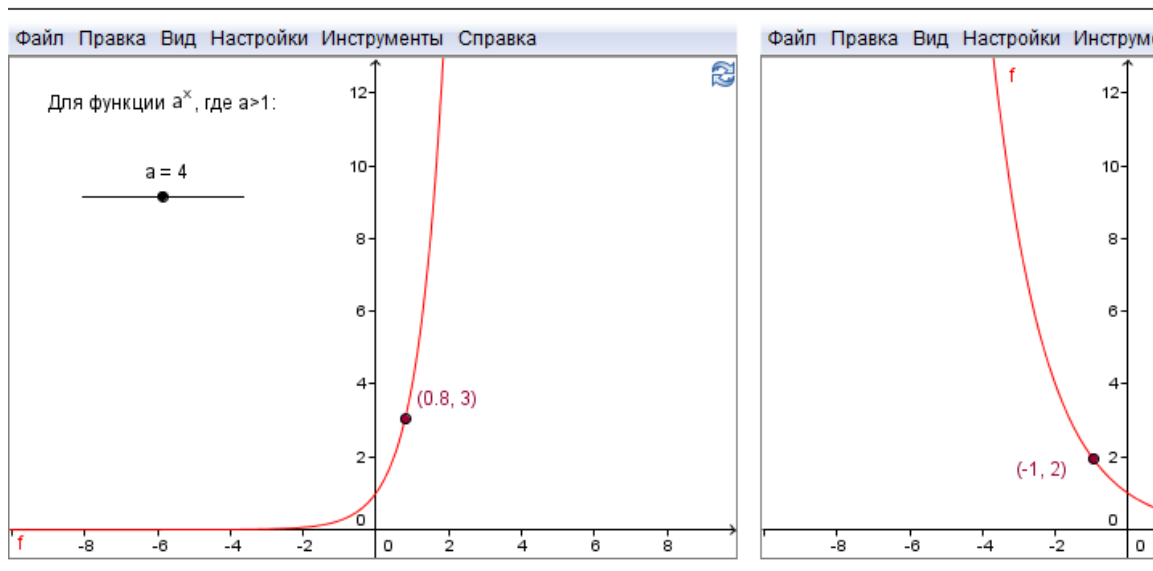
И это правильный ответ)

Вы переходите к изучению следующей части материала)

**Рисунок 3.10** Сообщение об ошибке, комментарий и перенаправление

## 17. Показательная и логарифмическая функции

### 17.2. Свойства показательной функции



Свойства показательной функции при любом положительном значении ее основания  $a$  вытекают из общих свойств степени положительного числа с любым действительным показателем.

Рисунок 3.11 Переход на следующую главу

В результате мы получили, что все составляющие части элемента «занятие» взаимодействуют между собой должным образом.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В связи с тем, что Республика Беларусь вступила в Болонскую систему, использование информационных технологий в учебном процессе должно стать неотъемлемой частью процесса обучения не только в высших учебных заведениях, но и в общеобразовательных учреждениях. В обеспечении высокого качества образования, которое является целью Болонского процесса, может помочь сочетание традиционных средств обучения и новых технологий.

Перспективы и огромные возможности в области применения информационных технологий должны простимулировать преподавателей использовать их в процессе обучения.

В результате проведённого исследования были решены поставленные задачи:

- изучена научно-методическая литература по дистанционному обучению и проанализированы результаты научных исследований в этой области;
- изучены возможности LMS-Moodle по организации программированного обучения;
- разработана структура справочного программированного пособия одной темы курса «Элементарная алгебра»;
- на примере этой темы структура реализована для остальных тем курса;
- проанализированы полученные результаты.

На основании литературных источников и уже имеющегося практического опыта в создании активных элементов «занятие», а также возможностей LMS-Moodle, была разработана методика организации изучения материала по нелинейной траектории.

В ходе выполнения работы было создано более 110 теоретических блоков, 150 кластеров и 500 вопросов и задач.

Дополнение к справочному курсу ЭА позволит обучающемуся не просто изучить теорию, но и сразу же закрепить ее на практике, а также проверить, усвоен ли материал. При необходимости, справочный курс можно легко адаптировать под профильное обучение математике.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

### Список использованных источников

1. Дистанционное образование [Электронный ресурс] / Информационный портал о дистанционном обучении — 2015.— Режим доступа: <http://distance-learning.ru/db/el/0DD78502474DC002C3256F5C002C1C68/doc.html> — Дата доступа: 06.02.2015.
2. Организация дистанционного обучения с помощью современных ИК [Электронный ресурс] / Методические рекомендации для педагогов образовательных учреждений — г. о. Новокуйбышевск 2009 г. — Режим доступа: <http://rcmediateka.rusedu.net/post/389/10375>; — Дата доступа: 14.05.2015
3. Профильное обучение на III ступени общего среднего образования: особенности организации в новом учебном году [Электронный ресурс] / Национальный образовательный портал — 2015 — Режим доступа: <http://adu.by/?p=5592> — Дата доступа: 19.05.2015
4. Полат, Е. С /Теория и практика дистанционного обучения: Учеб. пособие для студентов высших педагогических учебных заведений /Полат Е.С, Бухаркина М. Ю., Моисеева М. В. // Под ред. Е. С. Полат. М.: Издательский центр «Академия», 2004.
5. Огурцова, В.А Дистанционное обучение опыт и перспективы использования в Республике Беларусь/ Огурцова В. А., Покляк М. С, Пилюйко И. Г.// ФЭН-наука . 2012. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/distantsionnoe-obuchenie-opyt-i-perspektivy-ispolzovaniya-v-respublike-belarus> ; — Дата доступа: 09.05.2015
6. WebTutor — корпоративный учебный портал [Электронный ресурс] / Информационный портал — 2015 Режим доступа: <http://www.distance-learning.ru/db/el/E8C36ADD339519DBC3256C4800353F1B/doc.html> — Дата доступа: 24.05.2015
7. Прометей [Электронный ресурс] / Официальный сайт системы дистанционного обучения Прометей — 2015— Режим доступа: <http://www.prometeus.ru/> — Дата доступа: 18.05.2015
8. Registered Moodle sites [Электронный ресурс] / Официальный сайт системы Moodle — 2015 — Режим доступа: <https://moodle.net/sites/index.php?country=BY> — Дата доступа: 01.06.2015
9. Анисимов А. М. Работа в системе дистанционного обучения Moodle/ А. М. Анисимов — Харьков, ХНАГХ, 2009. — 292 с.

10. Чепиков В.Т. Педагогика. Краткий курс /В.Т Чепиков — Москва, ООО «Новое знание», 2003 — 175 с
11. Норман Кроудер: Разветвленное программированное обучение [Электронный ресурс] / Информационно-справочный портал о дистанционном обучении — 2015 — Режим доступа: [http://www.treko.ru/show\\_dict\\_1554](http://www.treko.ru/show_dict_1554) Дата доступа: 11.05.2015
12. Бубер, И. С / Некоторые аспекты разработки нелинейной траектории изучения элементарной математики в дистанционном обучении / И.С Бубер, Ю. В. Позняк //Веб-программирование и интернет-технологии WebConf 2015 : [Электронный ресурс] материалы 3-й Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 12-14 мая 2015 г. - Минск, 2015. - С. 46-47.Дата доступа: 23.05.2015
13. Башмаков, А.И. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем/ А. И. Башмаков, И. А. Башмаков — М.: информационно-издательский дом «Филин», 2003. — 616 с.
14. Позняк, Ю. В /Модель дистанционной математической школы / Позняк Ю. В., Яблонская А.Г., Бубер И.С//Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса современного университета [Электронный ресурс]: сб. докл. междунар. интернет-конф., Минск, 1–30 нояб. 2013 г. — Минск, 2014. - С. 301-303. — Режим доступа: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/89689>;—Дата доступа: 18.01.2015
15. Позняк, Ю. В. /Математические образовательные практики с использованием динамической геометрии. / Позняк Ю.В, Шваркова Г.Г. //Веб-программирование и Интернет-технологии WebConf2012 [Электронный документ], — 5-7 июня 2012 г., Минск. — Режим доступа: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/20532>. — Дата доступа: 23.02.2015
16. Программа дистанционной школы [Электронный ресурс] — Справочный материал «Элементарная математика. Алгебра» — Режим доступа: <http://www.dl.bsu.by/course/view.php?id=305>; — Дата доступа: 17.05.2015

### Список публикаций

1. Бубер, И. С. / Некоторые аспекты разработки нелинейной траектории изучения элементарной математики в дистанционном обучении // Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса современного университета [Электронный ресурс]: сб. докл. междунар. интернет-конф., Минск, 12-14 мая 2015. – Минск, 2015. - С. 46-47. — Режим доступа: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/115099>;—Дата доступа: 15.05.2015

2. Бубер И .С / Создание дистанционной школы юного математика для 11 класса в LMS-Moodle // Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса современного университета [Электронный ресурс]: дипломная работа; Минск, 8 июня 2015 — Режим доступа <http://elib.bsu.by/handle/123456789/115034> ; — Дата доступа 10.06.2015

Позняк, Ю. В / Модель дистанционной математической школы / Позняк Ю. В., Яблонская А.Г., Бубер И.С// Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса современного университета [Электронный ресурс]: сб. докл. междунар. интернет-конф., Минск, 1–30 нояб. 2013 г. – Минск, 2014. - С. 301-303. — Режим доступа: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/89689>;—Дата доступа: 18.03.2015